©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Nachr. ent. Ver. Apollo, Frankfurt, N.F. **10** *(2): 159–166 – Juli 1989*
ISSN 0723–9912

Einige Beobachtungen zur Biologie der Solitärbiene *Osmia rufa* L. (Hymenoptera: Megachilidae)

von

Martin HALLMEN

Zusammenfassung: Die Arbeit gibt einen Überblick über die Biologie der Solitärbiene *Osmia rufa* L. Darüber hinaus wurden an künstlichen Nisthilfen weitere Erkenntnisse über den Neststandort, den Schlupftermin, die Begattung, den Nestbau, die Larvalentwicklung und die Überwinterung von *O. rufa* gewonnen. Erstmals konnten individuelle Eigenheiten einzelner Bienen ebenso wie die Beeinflussung der Bienen einer Brutpopulation untereinander festgestellt werden.

Some observations about the biology of the solitary bee *Osmia rufa* L. (Hymenoptera: Megachilidae)

Abstract: The paper gives a survey on the biology of the solitary bee *Osmia rufa* L.. Furthermore observations on nesting places, date of emergence, copulation, building of nests, growing-up of larvae and overwintering of *O. rufa* were made at artificial trap-nests. Individual peculiarities of single bees and the influence of the bees of one breeding population to each other could be shown for the first time.

Einleitung und Problemstellung

Die Solitärbienengattung *Osmia* PANZER ist in Mitteleuropa mit 37 Arten vertreten (JACOBS & RENNER 1974). Die auch als Braune Mauerbiene (FAUST & HUTTER 1988) bezeichnete Art *Osmia rufa* L. zählt zu den häufigsten und uns Menschen auffälligsten Vertretern dieser Gattung, da sie oft in der Nähe unserer Behausungen ihre Niströhren anlegt. Dennoch befaßte sich die bisherige Literatur über *O. rufa* nahezu ausschließlich mit systematischen Aspekten (SCHMIEDEKNECHT 1930). Lediglich Teilaspekte der Biologie von *O. rufa* wie z. B. die Flugzeiten, die Verbreitungsgebiete, die Neststandorte oder das Paarungsverhalten wurden am Ende systematischer Abhandlungen erwähnt (DUCKE 1900). Daraus ergab sich bis in die heutige Zeit ein bruchstückhaftes Wissen zur Biologie von *O. rufa*, das nur aus den Inhalten zahlreicher Einzelarbeiten entnommen werden konnte.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Neuere Arbeiten befaßten sich ebenfalls häufig mit Teilaspekten wie z. B. STEINMANN (1981), der das Farben- und Formensehen von *O. rufa* erforschte, oder MENZEL et al. (1988), die die spektralen Empfindlichkeitsmaxima der Augen von *O. rufa* ermittelten und dadurch 3 Rezeptortypen bei dieser Art feststellen konnten.

Lediglich die auf FABRE (1915) zurückgehenden und von KROMBEIN (1967) maßgeblich entwickelten Methoden zur Ansiedlung von Solitärbienen in künstlichen Niströhren ("trap-nest-technique") und deren Beschreibung in der Literatur lieferten zusammenhängendere Erkenntnisse zur Biologie von *O. rufa*.

Ziel dieser Arbeit soll es sein, einen Überblick über die Biologie der vielerorts häufigen Solitärbienenart *O. rufa* zu geben und einige bisherige Aussagen über einzelne Verhaltensweisen anhand eigener Beobachtungen zu überprüfen.

Material und Methoden

Die Beobachtungen zur Biologie von *O. rufa* fanden vom Frühjahr bis Herbst 1988 statt. Der Beobachtungsstandort war ein schattig gelegenes Holzlager in Großkrotzenburg bei Hanau, in dem seit vielen Jahren zahlreiche Individuen der Art *O. rufa* brüteten. Im Frühjahr flogen am Versuchsstandort ca. 130 weibliche Tiere. 80 dieser Tiere wurden zur individuellen Beobachtung mit handelsüblichen Markierungsplättchen zur Kennzeichnung von Bienenköniginnen versehen.

Am Standort wurden insgesamt ca. 3000 künstliche Niströhren unterschiedlicher Bauart angeboten (HALLMEN 1988). Alle Nisthilfen hingen an einer nahezu ganztägig beschatteten Nordwand des einseitig nach Osten geöffneten Holzlagers.

Die Beobachtungen fanden außerhalb der Anflugrichtung der Tiere aus einer Entfernung von 0,5—2 m statt.

Verhaltensweisen

a) Neststandort

O. rufa nistet natürlicherweise vorwiegend in Löchern aller Art (CHINERY 1987 a) wie z. B. alten Solitärbienennestern (JACOBS & RENNER 1974), Holzlöchern, Mauerrissen und Spalten (ZAHRADNIK 1980). Erdnester (HEDICKE 1930), aktiv von Tieren gegrabene Löcher (STEP 1932) sowie von *O. rufa* gemauerte Lehmzellen (CHINERY 1987 b) konnten vom Autor nicht beobachtet werden.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Am Beobachtungsstandort besiedelte *O. rufa* Niströhren unterschiedlicher Bauart (HALLMEN 1988) wie z. B. in Holz gebohrte Löcher, Bambusstengel sowie Glas- und Plastikröhren. Die Beobachtung eines hinter Büchern in einem Bücherregal brütenden Weibchens der Art bestätigte eindrucksvoll die These von GEISER (1988), daß *O. rufa* bei der Wahl seiner Nistgelegenheiten nicht wählerisch ist und, wie STOECKHERT bereits 1933 feststellte, mancherorts als "Kulturfolger" bezeichnet werden kann.

b) Flugzeit

O. rufa fliegt im Frühjahr. Die genauen Flugzeiten werden von RAPP (1945) von Anfang März bis Anfang Juli angegeben. Der Hochsommer (Mai bis August), wie von SAUER (1985) angegeben, konnte vom Autor als Flugzeit nicht bestätigt werden. Dies deckt sich mit Ergebnissen von PETERS (1978), der nachwies, daß eine Zeitverschiebung des Schlupfes durch eine unterschiedliche Lage der Nester auf verschiedenen Breitengraden nicht so stark ist, wie zu erwarten wäre. Seine späteste Flugbeobachtung verzeichnete er nicht in nördlichen Ländern, sondern in Ungarn.

Am Beobachtungsstandort flog *O. rufa* im Frühjahr 1988 nach einem sehr milden Winter vom 16. April bis 11. Mai. Über diesen Zeitraum hinaus konnten auch auf Trachtpflanzen der Umgebung keine Tiere dieser Art beobachtet werden.

Zu Beginn der Flugzeit zeigten sich am Standort zuerst mehrere männliche Tiere, bevor in wenigen Tagen Abstand die Weibchen von *O. rufa* schlüpften. Gegen Ende der Flugzeit verschwanden die Männchen zuerst, wohingegen der Flugbetrieb der Weibchen ca. 1 Woche länger anhielt. Während der ganzen Flugzeit dienten die Niströhren zahlreichen Tieren der Population als Schlafstätte.

c) Begattung

Die Begattung der Weibchen von *O. rufa* erfolgte oft bereits wenige Stunden nach deren Schlupf direkt am Neststandort. Dabei setzte sich ein Männchen überfallartig auf ein an einem Nesteingang suchendes Weibchen, worauf beide häufig auf die Erde unterhalb der Niströhren fielen. Dort dauerte die Kopulation in ruhiger Stellung bis zu wenigen Stunden. Während dieser Zeit konnten nur massive Störungen die Geschlechtspartner auseinanderbringen. Nach der Begattung löste sich das Männchen vom Weibchen, das häufig noch für wenige Minuten am Boden verharrte.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

d) Nestbau

Die begatteten Weibchen begannen erst 1–2 Tage nach der Begattung mit dem Anlegen einer Brutröhre. Zuvor suchten und untersuchten sie geeignete Nistgelegenheiten. Der Brutbeginn kündigte sich bei den meisten Tieren durch intensiver werdende Orientierungsflüge in Form von Pendelschleifen vor einem bestimmten Nesteingang an. Hatten die Tiere erst einmal eine Brutröhre besetzt, so lernten sie die Umgebung bzw. die spezielle Anflugsituation schneller. STEINMANN (1981) gibt die Lernzeit in diesem Falle mit 1 bis 2 Stunden an, in denen *O. rufa* auch fähig ist, Farben und Formen zu erlernen. In dieser guten Lernfähigkeit mag auch der beobachtete sehr zielsichere Anflug brütender Weibchen begründet liegen. Eine Orientierung nach Duftmarken vor oder innerhalb der Brutröhren konnte in keinem Fall beobachtet werden.

Die typische Anlage einer Niströhre zeigt Abbildung 1 a. Je nach Länge der Brutröhre wurden mehrere Brutzellen (meist 3–4) in einer Niströhre angelegt. Die einzelnen Zellen trennte *O. rufa* durch Lehmwände voneinander ab (WESTRICH 1985). In jede Zelle trug die Biene Pollen ein, den sie mittels kleiner Nektarmengen zu einem kleineren Klumpen formte. Dabei konnte beobachtet werden, daß *O. rufa* manchmal auch bis zu 3 Brutzellen gleichzeitig bearbeitete (Abb. 1 b). In jedem Fall erfolgte jedoch unmittelbar nach Beendigung des Polleneintrages für eine Kammer die Eiablage und das anschließende Verschließen der Brutzelle durch eine Lehmwand. Nach Beobachtungen des Autors blieb am untersuchten Standort jeweils nur die letzte, etwas vergrößerte Zelle leer im Gegensatz zu GEISER (1988), der 2–3 Leerzellen als Schutz vor Parasiten und Bruträubern beobachtet hat.

Das Sammeln von Pollen erfolgte bei der Art *O. rufa* ausschließlich mittels des Bauchsammelapparates. Niemals wurde Pollen mit den Clypeushörnern eingetragen. Der Polleneintrag verlief typischerweise wie folgt: Nach einem Sammelflug von 1–12 Minuten, der mitunter von längeren Pausen unterbrochen sein konnte, kroch das Weibchen mit dem Kopf voran in die Brutröhre. Dabei wurde die Zelle inspiziert und der mitgeführte Nektar ausgewürgt. Anschließend verließ die Biene kurzzeitig die Röhre, um sich vor dem Flugloch umzudrehen und mit dem Abdomen voran in die Röhre zu begeben. Dort schabte sie mit ihren Hinterbeinen den mitgeführten Pollen ab und verließ die Röhre, um den nächsten Sammelflug zu beginnen. Zur Eiablage gingen die Weibchen ebenfalls mit dem Abdomen voran in die Brutröhren. Dies galt jedoch nur für einen Röhrendurchmesser von 6 mm und klei-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

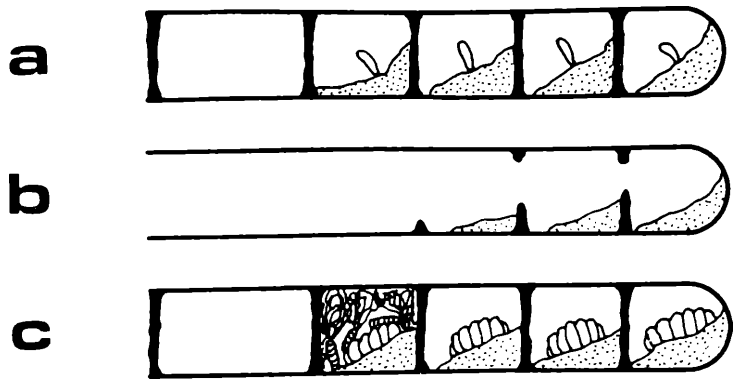

Abb. 1: Von *O. rufa* besiedelte Glasröhren. a) typischer Aufbau einer Brutröhre mit 4 durch Lehmwände voneinander getrennten Brutkammern und einer größeren Luftkammer als Schutz vor Parasiten und Bruträubern. Die Eier stehen senkrecht auf dem Pollen. b) Brutröhre, in der gleichzeitig an 3 Brutzellen gearbeitet wird. c) Brutröhre mit ca. 20 Tage alten Larven. Die vorderste Brutkammer ist von 3 Parasitenlarven befallen, deren Kotausscheidungen gut zu erkennen sind.

ner. Ein Röhrendurchmesser von 8 mm und größer erlaubte es den Tieren, sich innerhalb der Röhre herumzudrehen, so daß alle Aktionen innerhalb der Brutröhre mit dem Kopf voran begonnen und beendet wurden.

Dank der individuellen Markierung der Versuchstiere konnten noch weitere interessante Beobachtungen gemacht werden, die Aufschluß über das Verhalten am Nesteingang geben konnten. So stellte sich z. B. heraus, daß Störungen des Brutgeschehens durch andere Individuen der gleichen Population nicht selten zur Aufgabe der Brutröhre durch das ursprünglich darin brütende Weibchen führten. Andererseits gab es auch zahlreiche Tiere, die ihre Brutröhre sehr vehement verteidigten. Befand sich die Besitzerin der Brutröhre dabei in der Röhre und der Angreifer außen, so wurde dieser durch akustisch wahrnehmbare Bisse in alle erreichbaren Körperteile vertrieben. Kam die Besitzerin der Röhre von einem Sammelflug zurück und ertappte einen Eindringling in ihrer Brutröhre, so zog sie diesen nicht selten an den Mandibeln heraus und ließ ihn zu Boden fallen. Darüber hinaus zeigte sich jedoch auch in einigen Fällen, daß in eine Brutröhre von 3 Bienen gleichzeitig Pollen eingetragen wurde (Abb. 1 b). Ein Ausräumen be-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

reits eingetragenen Pollens konnte bei Besitzwechsel einer Brutröhre in keinem Fall beobachtet werden.

Zusätzlich zu diesen recht unterschiedlichen Verhaltensweisen konnten noch individuelle Eigenheiten einiger weniger Tiere beobachtet werden. So gab es z. B. einige Tiere, die bei jedem Anflug (auch bei neuen Niströhren) immer wieder vom Einflugloch abrutschten und auf dem Nistholz zu ihrem Einschlupfloch hoch liefen. Andere flogen zielsicher ein tiefer gelegenes Schlupfloch an und liefen die verbleibende Strecke zu ihrem Loch bei jedem Anflug aufs neue zu Fuß.

Demzufolge ist das Brutverhalten der Tiere einer Population durchaus nicht einheitlich, sondern kann in zahlreiche Verhaltensmuster unterteilt werden, welche durch komplexe und noch zu erforschende Außeneinflüsse steuerbar sein könnten.

Alle gemachten Beobachtungen weisen darauf hin, daß *O. rufa* nicht, wie von FREY-GESSNER (1908) vermutet, 2 Generationen pro Jahr hervorbringen kann. Über mehrere Jahre hinaus konnte, wie auch schon von BAUER & HEDTKE (1985), nur eine Generation beobachtet werden. Daß die an einem bestimmten Standort geschlüpften Tiere die vorhandenen Brutröhren am elterlichen Standort vermehrt zur Aufzucht ihrer Nachkommen nutzen (BAUER & HEDTKE 1985), wird von FREE & WILLIAMS (1970) bestritten. Ob dies tatsächlich so ist, konnte bei den bisherigen Untersuchungen jedoch nicht zweifelsfrei geklärt werden, wird jedoch vom Autor vermutet.

e) Larvalentwicklung und Überwinterung

Wie durch die besiedelten Glasröhren leicht zu beobachten war, entwickelte sich am 9. bis 11. Tag nach der Eiablage und dem Verschluß der Zelle aus dem noch immer stehenden Ei eine Larve. Die Rundmade ernährte sich vom Pollenvorrat in der Brutzelle. Um den 30. Tag nach der Eiablage häutete sie sich zur Streckmade, die sich nach weiteren 8—10 Tagen leicht rosa färbte und sich einzuspinnen begann. Im Puppenstadium verbrachte sie den größten Teil des Jahres und überwinterte auch in ihm.

Wenngleich im folgenden Frühjahr die Tiere der ersten Zellen auch zuerst schlüpften, so zeigte während der Larvalentwicklung stets das zuerst gelegte Ei (= hinteres Ei) die fortgeschrittensten Entwicklungsstadien. Dabei wirkte sich ein unterschiedlicher Pollenvorrat einzelner Brutzellen direkt auf die Größe der sich entwickelnden Tiere aus. Hieraus erklärt sich vielleicht ein Teil der artspezifischen Variations-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

breite der Körpergrößen von *O. rufa* von 8–13 mm (ZAHRADNIK 1985).

Obwohl *O. rufa* wie bereits erwähnt eine Leerkammer als Schutz vor Parasiten und Bruträubern am Beginn jeder Brutröhre einrichtete, kam es nicht selten zu einem Parasitenbefall. Im wesentlichen handelte es sich dabei um die Goldwespe *Chrysis ignita* L., wenngleich von STOECKHERT (1933) auch noch *C. sybarita* FÖRST. und *Stelis phaeoptera* K. beobachtet werden konnten. Es zeigte sich, daß stets nur die vorderen Brutzellen einer Brutröhre befallen wurden. Sie waren leicht an den Kotausscheidungen der Parasitenlarven zu erkennen (Abb. 1 c). Die hinteren Brutzellen einer Röhre entwickelten sich in aller Regel unbehindert. Eine Verpilzung der Brut aufgrund zu hoher Luftfeuchtigkeit konnte selbst in den luftdichten Glasröhren nur sehr selten festgestellt werden (HALLMEN 1988).

Genauere Untersuchungen zur Larvalentwicklung von *O. rufa* könnten die nur an Stichproben gewonnenen Ergebnisse absichern und Aussagen über Abhängigkeiten der Entwicklungsstadien von Umwelteinflüssen geben.

Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. H. W. BEIER für die fachliche Beratung und ihm ebenso wie Herrn Prof. Dr. U. MASCHWITZ für die freundliche Aufnahme in seinem Arbeitskreis. Dem Franziskanergymnasium Kreuzburg und seinem Schulbiologischen Hymenopterenzentrum danke ich für die bereitwillige Überlassung des Versuchsgeländes und eine kooperative Zusammenarbeit. Mein Dank gilt auch dem World Wide Fund for Nature (WWF), der meine Arbeit im Rahmen seines Projektes "Jugend schützt Natur" unterstützte. Weitere Unterstützung erfuhr ich von der Stiftung Hessischer Naturschutz, vom hessischen Kultusministerium sowie vom Main-Kinzig-Kreis. W. A. NÄSSIG und K. FIEDLER danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und ihre Ratschläge.

Literatur

BAUER, F., & HEDTKE, C. (1985): Solitärbienen. In: WINKEL, G.: Das Schulgartenhandbuch. – Seelze (Friedrich-Verlag).

CHINERY, M. (1987 a): Pareys Buch der Insekten: Ein Feldführer der europäischen Insekten. – Hamburg u. Berlin (Parey).

——— (1987 b): Kosmos Familienbuch der Natur: Natur entdecken – leicht gemacht: Tips und Anregungen für aktive Eltern und Kinder. – Stuttgart (Franckh'sche Verlagsbuchhandlung).

DUCKE, A. (1900): Die Bienengattung *Osmia* LATR. – Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck **25**: 1–323.

FABRE, J. H. (1915): Bramblebees and others. – London (Dodd, Mead and Co.).

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

FAUST, B., & HUTTER, C.-P. (1988): Wunderland am Wegesrand. – Stuttgart (Thienemann).

FREY-GESSNER, E. (1908): Fauna insectorum helvetiae. Hymenoptera, Apidae. – Bern (Raillard und Cie).

FREE, J. B., & WILLIAMS, I. H. (1970): Preliminary investigations on the occupation of artificial nests by *Osmia rufa* L. (Hymenoptera, Megachilidae). – J. appl. Ecol. **7**: 559–566.

GEISER, F. (1988): Wildbienen, wehrhafte Blumenkinder. – Hannover (Landbuch-Verlag).

HALLMEN, M. (1988): Die Besiedelung unterschiedlicher künstlicher Nisthilfen durch *Osmia rufa* L. (Hymenoptera: Megachilidae). – Nachr. ent. Ver. Apollo (Frankfurt), N.F. **9** (3): 199–212.

HEDICKE, H. (1930): Hautflügler, Hymenoptera. In: BROHMER, P., EHRMANN, P., & ULMER, G.: Die Tierwelt Mitteleuropas. Ein Handbuch zu ihrer Bestimmung als Grundlage für faunistisch-zoogeographische Arbeiten. – Leipzig (Quelle und Meyer).

JACOBS, W., & RENNER, M. (1974): Taschenlexikon zur Biologie der Insekten. – Stuttgart (Gustav-Fischer-Verlag).

KROMBEIN, K. V. (1967): Trap-nesting wasps and bees: Life histories, nests and associates. – Washington (Smithsonian Press).

MENZEL, R., STEINMANN, E., DE SOUZA, J., & BACKHAUS, W. (1988): Spectral sensitivity of photoreceptors and colour vision in the solitary bee, *Osmia rufa*. – J. exp. Biol. **136**: 35–52.

PETERS, D. S. (1978): Systematik und Zoogeographie der westpaläarktischen Arten von *Osmia* PANZER 1806 s. str., *Monosomia* TKALCU 1974 und *Orientosomia* n. subgen. (Insecta: Hymenoptera: Megachilidae). – Senckenbergiana biol. **58** (5/6): 287–346.

RAPP, O. (1945): Die Bienen Thüringens unter besonderer Berücksichtigung der faunistisch-oekologischen Geographie. – Erfurt (Museum für Naturkunde).

SAUER, F. (1985): Bienen, Wespen und Verwandte. Sauers Naturführer. – Karlsfeld (Fauna-Verlag).

SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. – Jena (Gustav-Fischer-Verlag).

STEINMANN, E. (1981): Über die Nahorientierung solitärer Hymenopteren: Wahlversuche mit Eingangsmasken. – Mitt. Schweiz. entomol. Ges. **54**: 215–220.

STEP, E. (1932): Bees, wasps, ants and allied insects of the British Isles. – London u. New York (Frederick Warne and Co).

STOECKHERT, F. K. (1933): Die Bienen Frankens (Hym. Apid.); eine ökologisch-tiergeographische Untersuchung. – Beih. Dt. Entomol. Z., **1932**: 1–294.

WESTRICH, P (1985): Wildbienenschutz in Dorf und Stadt. Arbeitsblatt Naturschutz (1). – Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg).

ZAHRADNIK, J. (1980): Der Kosmos-Insektenführer. – Stuttgart (Franckh'sche Verlagsbuchhandlung).

—— (1985): Bienen, Wespen, Ameisen: Die Hautflügler Mitteleuropas. Kosmos-Naturführer. – Stuttgart (Frankh'sche Verlagsbuchhandlung).

Anschrift des Verfassers:

Martin HALLMEN, Institut für Biologie-Didaktik der Universität, Sophienstraße 1–3, D-6000 Frankfurt am Main.